8

ADNOTATIONES

DE

STRUCTURA MEDULLAE SPINALIS,

A STILLING DESCRIPTA, CRITICAE.

DISSERTATIO INAUGURALIS

QUAM

CONSENSU ATQUE AUCTORITATE

AMPLISSIMI MEDICORUM ORDINIS MARBURGENSIS

PRO

SUMMIS IN MEDICINA, CHIRURGIA ARTEQUE OBSTETRICIA HONORIBUS

DIE VII. MENSIS JUNII ANNO MDCCCXLV.

RITE CAPESSENDIS

SCRIPSIT

CAROLUS BIEL,

FRIDESLARIENSIS.

MARBURGI.

TYPIS ELWERTIANIS ACADEMICIS.

PROOEMIUM.

Quamvis summo studio atque labore praeclarissimi nostrae aetatis anatomici centra systematis nervosi perscrutati sint, tamen horum organorum notitiam non ad eum, quem physiologi desiderant, finem perductam esse, constat inter omnes. Quibus ex viris hac de re optime meritis haud infimum sane locum obtinet *Stillingius*, quippe qui duobus libellis novam methodum a se initam promulgaverit, adjunctis iconibus praestantissimis iisque tam blandis, ut facile seducaris in opinionem, rem iis esse decisam atque omnibus numeris absolutam. Accuratius vero disquirenti methodum illam *Stillingii* non solum illa sententia mox cadet ad irritum, sed etiam denuo ei elucebit, quantis difficultatibus hae disquisitiones sint obnoxiae.

Equidem, qui summos in medicina honores sum assecuturus, nullam materiam magis idoneam putavi, quae dissertatione mea tractetur, quam disquisitionum *Stillingii* reiterationem.

Quo major vero fides tribuatur meis observationibus, praemitto,

eas institutas esse una cum viro doctissimo *Ludwig,* collega meo conjunctissimo, ita ut nihil iis insit, in quo ille mecum non consentiat.

Denique non possum, quin ex animo gratias agam viro ornatissimo *Fick,* instituti anatomici directori, qui attentam his disquisitionibus impenderit mentem, atque summa humanitate me sublevaverit necessariorum instrumentorum ex instituto anatomico usum ac praeparatorum ad rem spectantium copiam mihi concedens.

INTRODUCTIO.

Observationes, quas *Stillingius* in suis scriptis de textura et functione medullae spinalis atque oblongatae in vulgus edidit, magis vero praestantissimae icones, quas his praecipue secundo libello suarum observationum adjunxit; mentem summorum in Germania anatomicorum ad se adtenderunt, ita ut diversa de iis criticorum judicia inde promonaverint. Etiamsi vero eximii microscopici mox eo consentirent, ut quoad rationes texturae nonnulla in iis desiderarentur, tamen minime erat dubium, quin inprimis iis, qaae ad rationes structurae attinent, multa nova eademque praecipua insint [1]).

Perscrutantes hujus assensionis causam historia anatomiae docemur, novitatem eorum, quae *Stillingius* observavit, hanc causam non praebuisse. Etenim jam dudum nonnullae principales *Stillingii* hypotheses de structura medullae spinalis, praecipue illa gravissima, quod nervorum radices ex cinerea substantia proficiscantur, cognitae sunt; id quod meliores monographias de medulla spinali, imo etiam meliora compendia anatomica perlustrantes facile habebimus persuasum. Equidem hoc loco id tantum agam, ut nonnulla exempla commemorem, ex quibus eluceat, hoc dicto minime *Stillingium* offendi.

---

1) *Valentin.* Repertor. VIII. 94. — *Mueller's* Archiv, Bericht über die Fortschritte d. Physiologie im Jahre 1842 v. *K. B. Reichert*, pag. CCI. — Ibid. *Bischoff*, Ber. über d. Fortschritte d. Physiologie im Jahr 1842 CLII.

Jam *Bellingeri* [1]) ab hinc plus viginti annis contendit, inter partem quandam posteriorum et anteriorum radicum atque cineream substantiam immediatum intercedere nexum. Eandem sententiam defendit *Arnold* [2]), qui quidem satis lucidis verbis in scripto supra laudato hanc rem tractat, ubi simul consentientem sententiam *Graigneri* profert. Denique *Hannover* [3]) et *Longet* [4]), accuratius disquisitionibus institutis, ei accesserunt.

Quamvis vero omnes hae observationes eo a *Stillingio* abhorreant, quod iis non pro certo, nervos eo, quo e medulla exeunt, loco oriri, contenditur, tamen etiam hac ratione similes observationes jam antea in vulgus emanarunt. Commemoramus modo adumbrationes cinereae substantiae medullae spinalis autore *Arnoldo* [5]), et mensiones a *Webero* institutas [6]).

Ex quibus adhuc dictis satis dilucide nobis apparere videtur, *Stillingium* disquisitionibus suis vindicare non posse novitatem, sed tantummodo facta jam antea nota partim confirmare partim amplificare.

Sed etiam aliae principales, quas *Stilliugius* commemorat, observationes tantummodo confirmant alias ab aliis institutas. Huc pertinet inprimis sententia satis memorabilis atque summi momenti, a cinerea substantia permultas fibras originem ducere, quae in ipsa medulla spinali maneant et pro nervis vasorum judicandae sint. Quas quidem fibras commemorant *Keuffel*, *Richetti* et *Rolando* [7]), qui tamen eas processus piae matris esse censent.

---

1) De medulla spinali nervisque ex iis prodeuntibus. Aug. Taurinor. 1823. und hieraus in *E. H. Weber's* Handbuch der Anatomie III. 394.

2) Bemerkungen über d. Bau d. Hirns u. Rückenmarks v. *Friedr. Arnold*, Zürich 1835. pag 15.

3) Die *Chromsäure*, ein vorzügliches Mittel bei mikroskop. Untersuchungen. — *Mueller's* Archiv 1840.

4) Anatomie et Physiologie du systeme nerveux de l'homme etc. Paris 1842. I. pag. 824.

5) l. c. pag. 9.

6) *Mueller's* Handbuch den Physiologie pag. 526.

7) *E. H. Weber* l. c. pag. 392.

Sin vero non erant novae detectiones, quae ad scriptum *Stillingii* oculos virorum doctorum converterent: methodus disquirendi ab eo inita fuerit, necesse est. Sine dubio pro haud levi, fortasse pro uno summorum progressuum in recentiori anatomia habendum sit, simplicem methodum invenisse, cujus ope tam accurate, sicut a *Stillingio* factum est, rationes, quae inter fibras medullae spinalis intercedunt, possint erui. Quia vero ii, qui ex hac methodo a *Stillingio* inventa redundant, fructus, illa quae antea modo infirme demonstrari potuerunt, complent: facile propitii esse possumus, qui huic methodo fidem tribuamus.

Quum autem auxiliis a *Stillingio* praebitis statuantur nova eademque summi momenti, quae partim aliis gravissimis rationibus, a *Hannover* 1), *Will* 2), *Helmholz* 3), *Koelliker* 4) tractatis, postulantur: summum disciplinae commodum afferet, *Stillingii* methodum disquirere atque accuratissime perscrutari. Omnino autem statuere possumus, perscrutationem methodi, cui novi atque certi quiddam debeamus, huic ipsi demum verum tribuere pretium, cujus quidem rei, proh dolor, a physiologis parum habetur rationis.

Ex nostra, quae insequitur, disquisitione de *Stillingii* methodo perspicietur, hanc, quatenus res nunc dijudicari possit, nos quidem copia novarum sententiarum locupletasse, simul vero has tam parum dilucidas atque omnino probandas esse, ut non possimus, quin multa, quae *Stillingius* ex his colligit, pro hypothesibus neutiquam laudandis, habeamus. Tum vero demum harum hypothesium vera fides constabit, quum *Stillingius* numerum quendam fontium, ex quibus errata emanare possunt, ex methodo sua disquirendi eliminaverit.

Ne quidem nostrum conatum in pejorem partem mutetur, hoc loco repetimus,

---

1) *Mueller's* Archiv 1840 u. Recherches microscopiques sur le systeme nerveux 1844.

2) *Mueller's* Archiv 1844 Heft I.

3) Dissertat. de fabrica syst. nervor. everteb. Berol. 1842.

4) *Koelliker*, Die Selbstständigkeit u. Abhängigkeit d. sympath. Nervensyst. durch anatom. Beobacht. erwiesen. Zürich 1844.

nos nil nisi perscrutationem illius methodi subiisse, neutiquam tamen illas conclusiones, iconibus *Stillingii* collectas una cum subtilissimis illis, quae inde deriventur, persecuturos esse, quum ipsi autori relinquamus, studiis hac de re iteratis et iis, quae per suam methodum praestari possint, intra arctiores fines coërcitis, interpretationes suas corrigere sive fortasse melioribus, quam antea, argumentis fulcire.

Methodus disquirendi a Stillingio adhibita atque ea, quae hac invenit, describuntur.

Quamquam *Stillingius* in secundo suarum observationum libello methodum suam disquirendi diffusius demonstrat, tamen, quum ea, quae sequuntur, adnotationes hac de methodo criticas contineant, summas illius demonstrationis antea attingere, haud inutile videatur.

Proprium ac novum methodi anatomico-microscopicae *Stillingii* eo continetur, *quod segmenta medullae spinalis tenuissima, et transversalia et longitudinalia, ope microscopi disquiruntur.* Duplice autem ratione ex hac methodo fructus redundant. Primum enim hoc modo elementa medullae spinalis, quae in uno eodemque plano sita sint, nondum *disjuncta*, sed continua atque inter se *connexa* cognosci licet; tum vero hanc ita perscrutari possumus, ut segmenta secundum segmenta deinceps perspiciamus et dispositiones mutuasque rationes elementorum, segmenta constituentium, accuratissime discernamus atque inter se comparemus. Qua igitur ratione nos omnes diversas medullae partes, quam nostris auxiliis fieri possit certissime, exponere atque explicare posse, elucet, praesertim quum segmenta transversalia et longitudinalia mutuo sese confirment.

Hanc vero methodum, quam excogitasse et primum adhibuisse, *Stillingio* summae ducimus laudi, secundum autoris expositionem nunc accuratius describemus.

Stillingius, quum medulla spinalis adeo recentissima propter mollitiem suam in segmenta tenuissima dissecari neutiquam possit, eam per nychthemeron in spiritu vini

aqua commixto deponit, deinde fortiorem spiritum infundit et circiter duobus vel tribus diebus post medullam per nonnullos dies in spiritu vini rectificatissimo servat; tum denique ea satis durefacta est, ut in laminas tenuissimas diffindi possit.

Qua quidem in re diligenter respiciendum est, cultrum uno tenore atque in uno eodemque plano medullam persecare. Praeterea quoque usus assiduus et frequens atque haud exigua ars ad laminas satis tenues conficiendas necessaria sunt. Hae vero per nonnullas spiritus guttulas a cultro ablutae et in tabulam vitream cautissime explicatae sine compressione aliove auxilio artificiali microscopo perspiciuntur; simul vero, ne eae exsiccentur, praecavendum est.

Quamquam hanc methodum *Stillingius* ipse in secundo suarum disquisitionum libello refert, tamen eum antea aliam disquirendi rationem instituisse, ex primo libello elucere videtur. Nam hoc in scripto auctor, se medulla spinali alcohole durefacta usum fuisse, nusquam commemorat; potius se ex medulla recenti vel congelata laminas tenuissimas exsecasse, compluribus locis dicit (cf. pag. 19. e. a.). Quum autem ex medulla non durefacta neque manibus quam dexterrimis, neque instrumentis quam acutissimis laminas tam tenues ac pellucidas, ut ope microscopi perspiciantur, confici plane non possint: *Stillingium* adhibuisse compressionem, neresse fuit. Quamvis autem hoc auxilio facile effici possit, ut laminae illae magis pellucidae et ad disquisitionem microscopicam aptae fiant, eodem tamen eae saepissime diffinduntur et varia ratione commutantur.

Medulla spinalis congelata in tenuissima quidem segmenta dissecari potest, sed quum statim liquescant et frigore massa valde emolliatur, ea multo difficilius sunt tractanda atque perspicienda, quam laminae ex medulla recenti confectae.

Quum nil nisi dijudicationem praesertim methodi a *Stillingio* adhibitae agamus, singulas, quas huc usque commemoravimus, methodos imitati, potissimum autem primam, sine dubio optimam, secuti sumus.

Etsi secundum hanc rationem medulla spinalis ad observationem microscopicam praeparetur, eam ab initio in spiritu vini ex dimidia parte aqua commixto deponi, deinde autem hunc spiritu rectificatissimo sensim commutari, semper respiciendum est.

Qua cautione omissa, vi alcoholis fortissimis medulla facillime ita permutatur ac depravatur, ut ad disquisitiones nostras instituendas prorsus sit inutilis. Praesertim enim tam dura et fragilis fit, ut segmenta illa tenuissima jam inter secandum frangantur atque comminuantur.

Quamvis vero medulla spinalis disquirenda summa cautione tractetur, ita ut alcohol sensim in eam vim exerceat, hoc tamen *primitiva* illius *elementa* varia ratione immutantur; quam ob rem modo in *recentissima* medulla ea sunt observanda.

Praeterea ad elementa ope microscopi cognoscenda tanta amplificatio adhibeatur necesse est, ut laminae satis tenues ac pellucidae secando confici neutiquam possint. *Stillingius* quidem in adnotationibus, quibus secundi libelli icones explicat, ad hanc rem tantummodo compressione vehementi se usum esse, dicit; nos vero solam compressionem nunquam sufficere ex multis experimentis persuasum habemus. Potius omnino necessarium est, particulam substantiae disquirendae subtilissime dilacerare ac discerpere et prorsus comminutam inter duas tabulas vitreas comprimere. Tum denique ope microscopi summa amplificatione adhibita subtilissima medullae spinalis elementa tanta perspicuitate cognoscenda sunt, ut de eornm natura certas conjecturas facere possimus.

Ceteroquin insigni microscopo majori a Ploessl Viennae facto ac medulla spinali vitulina, taurina, canina et humana ad nostras disquisitiones usi sumus.

Sed de *Stilingii* methodo disquirendi hactenus. Vertamus nunc ad ea, quae hic per eandem invenit, quorum summa est haecce.

Medullam spinalem hominis atque animalium vertebratorum compositam esse primum ex fibris longitudinalibus, tum ex fibris transversis, denique ex elementis propriis, quae ipse lingua vernacula nominaverit „Spinalkörper", dicit Stillingius. Fibrae longitudinales sunt principes medullae fibrae, quae eam praecipue constituunt et, paribus intervallis ab hujus organis axi longitudinali distantes, per totam ejus longitudinem decurrunt. Itaque non solum in alba, sed etiam in cinerea et gelatinosa substantia reperiuntur. Situs et decursus earum tantummodo fibris transversis inter eas intercedentibus commutantur.

Quod primum attinet ad has fibras transversas, de earum dispositione *Stillingius* nos docet haec:

Fibrae transversae paribus intervallis ab axi medullae transversa distantes fibras longitudinales et albae et cinereae substantiae ita penetrant, ut angulos rectos et obliquos cum iis conforment.

Quae vero fibrae transversae sunt *nil nisi immediati processus radicum nervorum*, quum radices posteriores fibras longitudinales, quae funiculos albos posteriores constituunt, in transversum superantes per substantiam gelatinosam in funiculos cinereos posteriores procedant, deinde funiculos anteriores cinereos transeuntes per funiculos anteriores albos e medulla nomine anteriorum radicum nervorum exeant. Simul vero ante canalem spinalem et post eandem fibrae transversae decussantur, quum earum quaedam pars in alium medullae latus ineat, ex alio autem exeat, quam decussationem duplicem *Stillingius* nominat *commissuram cineream transversam anteriorem et posteriorem.*

Decussatio autem fibrarum transversarum cum longitudinalibus posterioribus cinereis est simplex, ita ut in segmentis satis tenuibus earum fasciculi jam oculis nudis discerni possint; illa cum fibris anterioribus est magis complicata.

Praeterea ex anterioribus funiculis cinereis per funiculos laterales, anteriores et posteriores tenuissimi cinerearum fibrarum transversarum processus a centro ad peripheriam tendunt, qui ad unum truncum non confluunt. Quae quum tenues fibrae plerumque piae matris processus et vasa comitentur, pro nervis vasorum judicandae esse videntur.

Albas autem fibras funiculorum lateralium secundum totam medullam uno eodemque modo aequaliter decurrere, jam supra commemoravimus. Qui earum decursus simplex non turbatur; nisi fibris cinereae substantia transversis, quae partim inter eas modo ingrediuntur, partim eas prorsus penetrant, aut piae matris processibus, qui in eas procurrunt.

Fibrae funiculos albos anteriores constituentes sulco longitudinali anteriori plane disjunctae sunt, ita ut in fundo hujus sulci commissura cinerea transversa anterior

animadvertatur. Item funiculi albi posteriores crasso piae matris processu usque ad commissuram cineream posteriorem disjunguntur; manifestus autem sulcus solum in summa medullae parte profecto adest.

Canalis spinalis axis instar per totam mediam medullam percurrit et proxime circulo ex fibris cinereis formato, deinde illis commissuris sese decussantibus cingitur.

Praeter fibras longitudinales et transversas tertium elementorum genus, *corpora spinalia*, quae ab ipso nomen trahunt, *Stillingius* describit.

Quamvis *Stillingius* ejusque socius in primo libello de medullae spinalis structura edendo, *Wallach*, globulos illos huc usque pro praecipuis cinereae substantiae partibus judicatos (globulos gangliosos vel corpuscula nervina), omnino rejiciant, quia ex falsa interpretatione aliorum elementorum sphaericorum oriantur; tamen hanc sententiam in secundo libello revocant atque haec elementa fere his verbis describunt:

Corpora spinalia forma angulosa, saepissime stellis simili, et compluribus processibus, quibus inter se et cum fibris vicinis cohaerent, instructa sunt. Quoad magnitudinem globulis gangliosis gangliorum spinalium adaequant, quoad formam ab iis valde differunt. Utrumque globulorum genus nucleum vel nucleolum et praeterea massam granulosam continet.

Globuli illi, qui in gangliis spinalibus inveniuntur, ellipticam seu rotundam, nunquam autem angulosam formam neque processus illos spinosos prae se ferunt.

Quae quum ita sint, corpuscula illa in funiculis medullae cinereis anterioribus a globulis gangliorum *diversa* quidem, sed *similia* esse, censemus, atque has partes huc usque non *satis certe distinctas et divisas esse*, existimamus.

Corpora spinalia *nunquam in substantia cinerea posteriori aut gelatinosa*, *sed solum in substantia cinerea anteriori* reperiuntur, et quidem ea ratione, ut in segmentis transversis animadverti possit, ea ad acervos rotundos et regulares accumulata et quasi in uno vel compluribus nidis sita esse; in longitudinalibus autem segmentis a fibris substantiae cinereae anterioris plus minusve regulariter cincta conspiciantur. Major eorum copia iis locis, in quibus ex cinerea substantia radices anteriores nervorum exeunt, invenitur; ad canalem autem spinalem rariora sunt, quamquam circum

hanc quoque et in commissura transversa posteriori major eorum numerus pluribus locis cognosci potest.

Disquiritur, num icones striarum a Stillingio exhibitae naturae respondeant.

Exeuntes a dijudicatione iconum a *Stillingio* exhibitarum, imprimis figurae primae et secundae secundi libelli, *quatenus originem radicum nervorum ostendunt*, non possumus quin fateamur, eas in universum multum veri continere. Imo tantum concedere possumus, ut similia praeparata, quae eodem modo facta sunt, oculis obiter perlustrantes, illas facile pro veris judicemus; accurata tamen inquisitione instituta elucet, eas non omnino speciem praeparatorum prae se ferre. Primum enim inveniemus, re vera processuum illorum a cinerea substantia exeuntium majorem numerum quam in figura prima in omnes partes propagari, inprimis in funiculos laterales substantiae albae. Utique quidem multo plurimi processus ad sulcos, qui posteriores et anteriores funiculos a lateralibus separant, tendunt; neutiquam tamen eorum numerus tantopere praevalet, quam in fig. 1. exhibetur.

Simul hae anteriores et posteriores radii, etiam in optimis segmentis, aut non tam clare in radices nervorum, quae cadunt in segmentum, exeunt, quam in radicibus anterioribus, aut radii in nervos transeuntes non tam dilucide ex cinerea substantia proficiscuntur, quam posteriores radices. Quae quidem radices satis distincte per illam substantiam, quam *Rolando gelatinosam* appellat, a funiculis, ad nervorum radices conversis, separantur. Haec vero determinatio magis in oculis cadit linea substantiam gelatinosam circumcludente, quam quidem *Stillingius*, quamvis eam denotet, tamen pro nostris praeparatis nimis tenuem delineavit.

Maxime vero *Stilingii* icones a nostris praeparatis abhorrent in tractibus, qui funiculos laterales interrumpunt. Quorum quidem tractuum non modo plures sunt, quam quos *Stillingius* adumbraverit, sed etiam varia ratione aliter sunt dispositi. Quod ad hanc ipsam dispotionem attinet, observandum est, densiores tractus, plerum-

que paribus intervallis interpositis, radiorum instar a peripheria cinereae substantiae exire, qui vero radii ad peripheriam medullae spectantes in sua via diversam speciem praebent, quum ex parte radios secundarios emittant, aut, ut aliis verbis utamur, in diversas partes decurrere incipiant. Rami laterales radiorum in diversas partes discissorum se tangunt multis in locis, qua quidem re singulare quoddam rete modo ex majoribus modo ex minoribus maculis compositum efficitur, in quarum intervallis medullae massa conspicitur.

Inprimis vero hoc loco notandum est, haec filamenta antea a nobis descripta, secundi et interdum tertii ordinis, tantum in praestantissimis praeparatis esse manifesta, praecipue in iis, a quibus pia mater remota est. Primarii autem radii, quorum *Stillingius* singulos delineavit, omnes extenduntur usque ad superficiem albae substantiae neque raro cohaerent cum piae matris medullam spinalem circumdante lamina.

Sin vero figuram secundam, quae segmentum longitudinale exhibet, contemplamur eamque comparamus cum nostris praeparatis secundum *Stillingio* methodum factis, etiam hic invenimus, figuram modo magis modo minus naturae respondere. Striae longitudinales, quas *Stillingius* tam tenues atque exiles delineavit, nobis plerumque densiores et crassioribus fibris consistentes apparuerunt; strias transversas contra *Stillingius* nimis in oculos cadentes delineasse nobis videtur. Etenim accuratius rem disquirentes mox animadvertemus, in plurimis praeparatis minime, praeter nonnullos casus, quos infra memorabimus, veras strias transversas, quae strias longitudinales decussent, posse observari. Potius nonnullis in locis fibrarum sursum tendentium obscuras, in aliis lucidas, strias persequi licet, quae luminum latorum clarorumque instar saepius in transversum, haud raro autem in alias partes decurrunt atque viam fibrarum longitudinatium interrumpere videntur. Ut vero recte intelligatur, haec loca lucida re vera non effici fasciculis fibrarum transversarum, opus est praeparata illa per aliquantum temporis inter duas tabulas vitreas, dum observatio instituitur, comprimi. Etenim jam ex compressione levissima segmentum longitudinale statim in complures funiculos dividitur, qui, quamvis varias retium formas prae se ferentes, tamen in universum per longitudinem decurrunt. Tum vero medulla spinalis in funiculos longitudinales dividitur, etiam

illa lucida stria in complures valde perspicuas partes diffindi agnosces; *nunquam autem*, id quod rem decernere nobis videtur, *per intervalla illa ex compressione ortae porriguntur.*

Sin vero hoc propter exilem cohaerendi facultatem fieri non potest, tamen exspectandum esset, fore ut dissolutae partes illarum striarum transversarum in fissuras longitudinales excederent, id quod item neutiquam observatur. Quae quum ita sint, has strias transversas minime pro veris, sed tantum pro fictis, existimare licet.

Aliter res se habet cum secundo phaenomeno, quod re vera per strias transversas provocatum esse videtur; neque tamen praetereundum est, tantummodo singulis casibus contigisse, ut hoc phaenomenon redderemus manifectum. Cognosces enim aliquoties obscuras strias a cinerea substantia superficiem medullae versus tendere atque hic, si pia mater adhuc incolumitate gaudet, *huic firme adhaerere.* Quod quidem re vera ita accidere clare cognoscitur, si praeparatum leviter comprimitur, qua ex compressione illae superficiei medullae partes cum striis transversis conjunctae cineream substantiam versus, partes autem vicinas convexum in modum extrorsum flectuntur, sive, ut rem brevi praecidamus, *superficiei partes cum striis transversis conjunctae manifesto coarctantur.*

Simul non possumus, quin adnotemus, etiamsi segmentum longitudinale multas nervorum radices continens prospere cesserit, non totidem strias, quot radices nervorum comparuisse. Denique in tribus quatuorve nostrorum praeparatorum illas strias transversas per nervos, a partibus lateralibus exeuntes, excipi observavimus.

Disquiritur, num radii a Stillingio pro tractibus fibrarum habiti re vera fibrarum primitivarum sint tractus.

Quum ex iis, quae antecedunt perspectum erit, nos in multis et gravissimis rebus cum observationibus *Stillingii* consentire, nunc tractanda est quaestio, num eodem modo interpretationes approbemus, quas *Stillingius* illis supposuit. Incipimus conatum

nostrae requisitionis eo, quod illas formationes, quas *Stillingius* rem nimis leviter tractans fibrarum tractus nominat, perscrutamur.

Nobis quidem hoc momentum, cui *Stillingius* parum operae tribuit, cardo quasi totius controversiae esse videtur. Etenim quum *Stillingius* in medium reliquerit, quaenam notamina his fibrarum tractibus attribuenda esse velit, coacti sumus, in eo acquiescere, quod ex comparatione figurarum a *Stillingio* exhibitarum cum nostris praeparatis interpretari conemur, quasnam illarum formationum in segmentis medullae spinalis conspicuarum pro tractibus primitivarum fibrarum habeat.

Primum *Stillingius figuras illas tenuissimas, paene exstinctas, subtiliter striatas, quae ab uno puncto proficiscentes ad certas partes propagantur* (id quod saepe in cornibus cinereae substantiae observatur): sub illis tractibus complecti videtur. Haec quidem praeparata, quae *Stillingius* in primo suarum disquisitionum libello pro natura nimis manifesta et in secundo exiliora adumbravit, tantopere oculis blandiuntur, ut metuendum sit, ne in primo conspectu pro nimia anxietate existimari possit, si ad probandas illas hypotheses majorem amplificationem ope microscopii postulemus. Attamen ea summo jure desideratur tanto magis, quum ex nostris disquisitionibus eluxerit, argumentum illius rei vix ex optimis quibusque praeparatis alcohole durefactis deduci posse.

Quod quidem dictum nititur accurata ac difficili disquisitione earum partium medullae, quae ex praestantissimorum anatomicorum judicio, per praeparationem usitatam medullarum durefactarum provocato, omnino ex fibris unam in partem decurrentibus consistere dicuntur; significamus fibras albae substantiae longitudinales. Etenim si talis funiculus longitudinalis ex medulla tam diu in alcohole durata, donec segmenta sine multo labore apta (i. e. sine compressione adhibenda) inde confici possint, in partes quam minimas verritur, deinde hoc praeparatum aqua sive alcohole madefactum vitrea lamina tenuissima tegitur: ad tantam perspicuitatem redigitur, quantam segmenta *Stillingiana* nunquam assequuntur. Quamvis etiam hoc praeparatum ope microscopi trecenties amplificetur: *neque in medio praeparato, neque in marginibus, id quod*

4

certe *exspectari possit, manifestae imagines fibrarum primitivarum conspiciuntur.* Talia praeparata consistunt inprimis ex copia globulorum et guttarum, quae quoad dimensiones, formam ac perspicuitatem valde sunt diversae. Quod praecipue attinet ad diversas formas, globuli illi apparent modo ex compluribus globulis minoribus conglomerati, modo ad margines insecti, modo denticulati; in singulis vero magis pellucidis saepe inveniuntur complures particulae, praeter certum ordinem inclusae, quas omnino speciem nucleorum praebent. Etiam alii insignes sunt duplice quadam margine singulari, cujus de interpretatatione huc usque nobis nihil certi constare concedimus. Praeter elementa illa globosa quae methodo tractandi orta videntur, inprimis in medulla spinali vitulorum et canum, tabulae modo rhomborum formam exhibentes, modo prope ad margines fractae atque insectae manifesto conspiciuntur, quibus nos quidem et propter solubilitatem in aethere calido et propter hanc earum formam, aeque ac *Stilling* et *Wallach* nomen crystallorum e cholesterina vindicamus.

Praeter has partes, quas cum fibris primitivis comparare neutiquam licet, nullum elementum invenitur, quod pro residuo fibrarum primitivarum haberi possit. Nam vix ausim contendere, illas formationes obscuriores exiles ac pallide striatas, quibus illi globuli supra descripti affixi videntur, re vera esse fibras primitivas. Etiam magis vero esset tironis in arte tractandi microscopi, si manifesta vasa sanguifera frequentiora, saepissime corpuscula sanguinis continentia, sive fortasse fibras telae cellulosae primitivas ex partibus piae matris exeuntes (tales enim eas esse apparet ex earum tenuitate, firmitate formaque spirali) pro fibris nervorum primitivis judicare conaremur.

Concedendum est, huc usque nullas accuratas disquisitiones, quomodo elementa medullae spinalis in alcohole sensim permutentur, ope microscopi potuisse a nobis institui; tantum autem ex noto medullae chemismo elucet, alia elementa vi alcoholis congelascere, alia contra prorsus solvi, ita ut ex notis endosmoseos legibus aqua atque elementa alcohole soluta ei detrahi possint. Quae quum ita sint, tubuli primitivi varie mutari possunt, ut, vaginis tubulorum primitivorum vi alcoholis minime solutis, nec non eorum natura propria turbata, modo propter contentum omnino permutatum,

species et aspectus tubulorum prorsus deleantur. Sed etiamsi cuncti tubuli, contento parum mutato instructi, adhuc exstarent, tamen fieri posset, ut non observarentur; quod quidem tum accideret, si partes ejusdem perspicuitatis atque ejusdem reflectendi facultatis inter singulos tubulos primitivos, certis locis jacentes, coarctarentur. Hoc vero in medulla spinali fieri potest; nam tali modo notum illud phaenomenon explicandum esse videtur, quod *secando* cerebri sive medullae spinalis partem manifestae eaedemque crassae striae *disparent*, *dilacerando* contra clarissimae *apparent*. Simile vero phaenomenon in praeparatis *Stillingii* observetur necesse est, quippe quae item secando facta sint.

Quum vero fibrae primitivae in iis praeparatis, in quibus eas observandas esse jure conjicias, non discerni possint; imo vero, quum partibus tenuissimis et maxime pellucidis ad summum gradum amplificatis, item nil nisi pallidae striae appareant: esset temeritatis vix excusandae, si obscuras illas imagines, quae quindecies sive tricies amplificatae animadvertuntur, statim pro tractibus fibrarum primitivarum velles existimare. Potius quisque, qui sine praejudicio has disquisitiones institueret, majore jure rem negaret. Nos quidem ad hoc conatum nos non accingimus, quum spectantes ad finem nobis propositum, eo acquiescamus, ut, quid in *Stillingii* argumento a nobis desideretur, hac ratione ostendamus.

Deinde *Stillingius*, id quod ex figuris cognoscitur, pro tractibus fibrarum primitivarum *quasdam lineas singulari colore insignes* judicat, quae, ab uno certo loco oriundae, radios ejusdem sive similis coloris emittunt. Quae tamen sententia, quamvis *Stillingius* eam magni aestimet, quum omnes tales formationes (quas ex parte processus piae matris esse, demonstrari potest) ex hoc argumento pro cinereis nervis vasorum (cf. e et l in fig. 1. tab. 1. Libell. II.) judicet, minime potest comprobari. *Stillingium* hac ratione in errore versari, tantopere est manifestum, ut vix peculiari expositione opus sit, per quam errata illa patefiant. Nobis quidem tanto magis hanc disquisitionem hoc loco omittere licebit, quum postea ad eam recurrendi nobis erit copia.

Denique vero *Stillingius* etiam praeterea alias partes esse strias primitivas censet.

Hic illic enim in praeparatis jam sufficiens notamen talis fibrarum tractus esse ei videtur, *dummodo medullae massae quaedam, a partibus vicinis per piae matris processus separatae, exstent.* Quarum in numerum posteriores intra substantiam albam radices et illi circulares fibrarum tractus, qui canalem spinalem circumdare videntur, sunt referendi. Neque vero etiam per *Stillingii* methodum demonstrari potest, quomodo hoc loco fibrae inter fasciculos illos decurrant. Massa enim quaedam, certa quaque primitiva formatione carens, particulis piae matris reticularibus similiter ac medulla spinalis circumclusa, omnino easdem imagines redderet, uti fibrae verae, quae modo ope microscopi multo magis, quam *Stillingius* fecit, amplificatae discerni possunt.

Ut exemplo confirmemus, praeparata ad *Stillingii* methodum facta, esse fallacia et neutiquam idonea ad certam interpretationem, in memoriam revocamus *Stillingii* opinionem de pyramidum decussatione, quam hic negat. Constat autem oculis non armatis nusquam commixtionem ullam ac decussationem funiculorum medullae spinalis tam perspicue demonstrari posse, quam hoc loco.

Praeterea autem duo praeparata anatomico-pathologica in theatro anatomico Marburgensi servata, docent, re vera illam decussationem exstare. In altero enim (quod fortasse sui generis unicum est) ex vitio primae formationis magna *sinistri* lobuli medii cerebri pars deest, simulque in latere respondente pedunculus cerebri valde exilis, pons autem callapsus est et ejusdem lateris pyramides prorsus desunt, ita ut funiculus siliquosus internus juxta sulcum longitudinalem anteriorem conspiciatur. Alterius lateris partes omnes a norma non decedunt et medulla spinalis radicesque nervorum infra has partes orientes neutiquam sunt commutatae. Historia autem morbi, *dextrum* brachium debilitatum ejusque vires fractas fuisse. docet.

De altero praeparato, ubi perfecta *dextrarum* pyramidum atrophia animadvertitur, constat *sinistrum* brachium fuisse debilitatum. Utrumque praeparatum e cadaveribus duobus, quae tempore aestivo et autumnali anni MDCCCXLIV a pago *Haina*, ubi tum mente tum membris capti continentur, in institutum anatomicum Marburgenses recepimus, sumtum est.

Si quidquam, haec praeparata rara, decussationem pyramidum profecto exstare, certissime confirmant.

Quaeritur, num striae illae a Stillingio pro tractibus fibrarum judicatae non alio modo explicari possint.

Speramus, fore ut eae, quae antecedunt, disquisitiones nostrae viros illos, qui *Stillingii* partium sunt, impellant, ut ab integro observationes suscipiant et ad singula, quae invenerint, facta artem criticam acriter adhibeant. Si vero illa, quae antecedunt, hoc non efficiant, tamen ea, quae nunc sequuntur, illis necessitatem disquisitiones denuo instituendi imponant.

Licet enim in locum hypotheseos *Stillingianae* aliam supponere, quae, uti nos demonstrare conabimus, non magis, quam illa a vero abhorrere videtur. Etenim segmenta, secundum *Stillingii* methodum facta, diligentissima perspiciendo facile colligi potest, imagines illas, quae tractus fibrarum primitivarum esse videantur, *nulla alia re provocari, nisi peculiari piae matris intra medullam spinalem dispositione.* Manifestum quidem fit per nota experimenta *Keuffelii* [1]), quae *Arnold* [2]) et *Longet* [3]) atque nostra praeparata ad ejus methodum facta confirmant, piam matrem a superficie sua interna multos processus ad mediam medullae spinalis partem emittere. Quorum processuum praecipue illi summi momenti sunt, qui ex fundo sulci longitudinalis anterioris ad mediam substantiae cinereae partem petunt, ibique, aeque ac per totum decursum, rete quasi densum conformant; tum illi, qui per sulcos laterales, et posteriores et anteriores (quibus locis radices nervorum exeunt) ad substantiam cineream porriguntur. Praeterea autem multi inveniuntur processus, qui certis intervallis distantes, sed tamen convergentes, a peripheria ad substantiam cineream decurrunt. Denique

---

1) *Reil* u. *Autenrieth*, Archiv für Physiologie. Bd. X. pag. 138.

2) Bemerkungen über den Bau d. Hirns und Rückenmarks 1838. pag. 11.

3) Anatomie et Physiologie du systeme nerveux. Paris 1842. I. pag. 241.

vero constat, piam matrem iis locis, quibus nervorum radicibus perforetur, cum his processus ad internas medullae partes immittere, qui reticula varia atque certorum medullae funiculorum vaginas et involucra, hic et illic interrupta, conforment.

Nos quidem existimamus, non solum haec filamenta per medullam transmissa, sed etiam medullae partes his filamentis cinctas (et quidem massa sua, colore a filamentis diversa, neutiquam fibris singulis) praeparatis, secundum *Stillingii* methodum factis, propriam praebere speciem. Inprimis autem omnes, quos ille dixit tractus fibrarum primitivarum in segmentis transversis primo conspectu hac ratione explicari posse, quisque, qui tale praeparatum vel ejus iconem vidit, libenter concedet.

Quae argumenta etiam ad longitudinalia segmenta adhiberi posse, difficilius esset ad demonstrandum, quamobrem nobis quoque non exspectare liceat, fore ut multis placeamus, praesertim si haec segmenta semper eandem speciem prae se ferant, quae a *Stillingio* in fig. 2. iis tribuitur. Sed jam supra commemoravimus, etiam haec praeparata pro nostris experimentis longe aliter se habere, ita ut illae striae transversae singulae atque irregulares potius pro piae matris processibus, quam pro fibris nervorum primitivis, sint judicandae, adeo si inter nervorum radices porrigerentur.

Sed praeterquam quod principia nostrae argumentationis nihil obstat, etiam complures rationes afferre possumus, quae nostra quidem opinione rem, de qua agimus, aut prorsus confirmant, aut certe demonstrant, nostram sententiam non multum a vero abesse. Quibus rationibus potissimum eae, quae sequuntur, adnumerandae videntur.

1) Primum enim, si qua pars medullae spinalis in multa segmenta tenuissima dissecatur, facile animadverti potest, in omnibus his segmentis tractus striarum, praecipue tractus densiores partium lateralium, nec non anteriorum ac posteriorum funiculorum, simillimos esse quoad situm et figuram, atque omnibus in regionibus medullae una eademque ratione et semper fere iisdem segmentorum locis inveniri. Quae quum ita sint, et si quoque ex sententia *Stillingii* omnes illi striarum tractus ex fibris primitivis essent compositi: *nervi ubique et in serie continua per totum medullae decursum orirentur, imo vero membranae quasi ex nervis contextae per sulcos laterales prodirent, necesse esset.* Nemo autem ignorat, rem neutiquam sese ita habere.

Quae difficultas, quum per hypothesin *Stillingianam* tolli plane non possit, per nostram de re sententiam statim infringitur. Potius, si quidem cum illis non dubiis praeparatis *Keuffelii* consentire volumus, piam matrem ubique et in omnibus medullae spinalis regionibus continuos processus emittere, omnino necessarium videtur.

2) Deinde hi striarum tractus iis locis conspiciuntur, quibus nervi inveniri prorsus non possunt. Nam si omnes striae, quas ex fibris primitivis compositas esse, *Stillingius* dicit, re vera essent nervi, *nulla corporis humani pars tanta nervorum copia, quanta pia mater, gauderet.* Inprimis vero partes in sulco longitudinali anteriori sitae fibrillis nervorum abundarent, quamvis in his ipsis partibus huc usque nervi inveniri neutiquam potuerint. Attamen multas, imo vero plurimas, illarum striarum cum pia matre cohaerere, plane conspicuum est.

Praeterea quoque multiplices plexus, quos in funiculis lateralibus albis illae striae efficiunt, et qui certissime majori jure pro piae matris processuum decussationibus, quam pro nervorum, quos dicunt cinereos, plexibus existimandi sunt, hypothesi *Stillingianae* repugnant.

3) Tum levis vero praeparati compressio docet, *iis locis, quibus sine compressione striae animadvertantur, facile rimas oriri*, id quod tanto facilius et clarius observatur, quanto magis praeparata alcohole durefacta sunt. Quae quidem res nobis summi momenti esse videtur, quia hoc saltem ex ea colligi potest, *his locis elementa natura esse disjuncta.* Haec tamen disjunctio profecto efficitur processibus piae matris, id quod nemo in dubium vocabit. Quum vero illae ipsae rimae et commutationes iis provocatae saepissime ansam praebeant vitiorum, eae potissimum sunt dignae, quae accuratius disquirantur.

Quae quidem disquisitio, etiamsi principalis ejus fructus in eo nobis consistere videtur, ut lucem afferat piae matris rationibus: tamen etiam ad accuratam medullae spinalis notitiam e haud parum conferateo, quod ex ea cognosci possit, inter quasnam circiter fibrarum complexus singularis intercedat nexus.

Hi autem fasciculi in rimas dilabentes, nisi summa opera adhibetur, duplici modo facile possunt fallere.

Primum enim, quod eae, quae iis insunt, piae matris fibrae lumen aliter atque nervorum substantia circumjacens transmittunt et reflectunt; itaque sine ulla compressione sub microscopo singulares striae, diverso colore insignes, discernuntur. Sine dubio *Stilingius* quoque his ipsis seductus, theoriam suam de cinereis vasorum nervis finxit. Etiam magis idcirco hoc pro fonte *Stillingii* erroris habere nobis licet, quod omnia illa, quae auctor pro striis censet, in rimas facile dissolvere potuimus.

Deinde vero illae fibrae eo quoque fallunt, quod propensi sumus, ut non illas ipsas, sed substantiam inter duas tales fibras jacentem pro nervorum funiculis habeamus. Quod quidem tum praesertim fiet, quum hae fibrae piae matris haud amplo intervallo distantes modo tenuem medullae fasciculum complectuntur. Qua re *Stillingius*, uti jam saepius commemoravimus, profecto ad errorem seductum esse videtur; semper enim eae, quae hic vocat anteriores, radices in alba substantia ex hac sola causa animadvertuntur, quum piae matris fibris determinentur, quae utique modo ad earum latera decurrunt, ita ut hi medullae fasciculi cum substantia cinerea arctissime cohaereant.

Hac re ea, quae *Stillingius* defendit, minime comprobari, jam supra demonstravimus. Sed singula praeparata dictis *Stillingii* etiam prorsus contraria sunt, quum ex iis cognosci possit, illas radices opinatas eo loco, quo cum cinerea substantia cohaerent, tali piae matris processu interrumpi. Qua quidem re, etiamsi se ita haberet, tamen *Stillingii* hypotheses non debilitarentur, quia profecto pia mater nunquam emitteret continuam vaginam, nullo loco interruptam.

4) Denique nostrae illarum striarum interpretationi etiam *siccata praeparata* favent. Etenim si pars medullae spinalis alcohole obdurata modica calore usque adeo siccatur, ut ope cultri rasorii segmenta tenuissima ex ea possint dissecari, efficiuntur praeparata, quae iconibus *Stillingii* quaque ratione respondere videntur; praesertim illae striae ad sulcos laterales anteriores et posteriores vergentes tanta gaudent perspicuitate, quanta vix in praeparatis per aliam methodum tractatatis observari potest. Ex hac re tamen manifesto prodit, his locis species striarum omnino alia ex re effici,

quam tractibus fibrarum primitivarum, quum hi, si soli exstarent, aeque atque omnes vicini cum proximis ad unam massam aequalem coalescerent.

Tractatur de rationibus, ad quas globuli gangliosi in medulla spinali sunt dispositi.

Non modo ad dispositionem et decursum fibrarum primitivarum tractuum, sed etiam ad rationes, secundum quas globuli gangliosi collocati sint, constituendas *Stillingius* ex suis praeparatis fructum redundare, censet. Quamdiu globulos medullae spinalis gangliosos modo ex medulla vitulina recenti habebamus cognitos, valde dubium nobis videbatur, num etiam in medulla ejusdem animalis alcohole durefacta eadem ratione essent perspicui, qua *Stillingius* figuris 1 et 2. tab. I. libell. II., jam saepius commemoratis, eos adumbravit. Haec enim corpuscula pallida, tenuia ac denticulata aliis substantiis obscurioribus, adeo si exigua harum copia ea obtegeret, saepissime obduci videbantur, ita ut discerni non possent. Quamvis haec opinio nostra confirmaretur, nihilo minus *Stillingii* globulorum illorum adumbratio praeparatis comprobatur. In segmento enim tenuissimo, anteriorem cineream persecante substantiam (quae etiam centies quinquagies microscopo amplificata pellucida est), multa lucida loca et splendentes lacunae manifesto conspici possunt, quorum in centro vel ad margines globuli gangliosi inveniuntur, ita ut singuli globuli in singulis lacunis sint positi. Nunquam vero aliis locis, nisi in his lacunis globuli illi cernuntur. Quum autem, uti jam supra commemoravimus, tantam amplificationem adhibere liceat, illa corpuscula profecto esse globulos gangliosos, in dubium vocari omnino non potest.

Lucem ad has globulorum gangliosorum rationes cognoscendas a *Stillingio* allatam esse, gravissima nobis videtur ejus observatio, eique laudi vertamus, si iucepta subtilius exquireret ac demonstraret. Nos autem talem exquisitionem subtiliorem omittamus, ne auctorem laborum studiorumque fructibus privaremus.

Sin vero *Stillingius* dicit, illa elementa in sola anteriori substantia cinerea inveniri, haec sententia ex ea causa derivanda esse videtur, quod tantum praeparatis suis

alcohole durefactis innititur. Quum enim ex medulla spinali hominis (quem jam ex pluribus diebus mortuum esse nihil ad rem pertinet), et quidem, si fieri potest, ex intumescentia ejus lumbali cornua posteriora cinereae sustantiae separantur eorumque partes extremas, subtilissime discerptas, ope microscopi perspiciuntur, in posterioribus quoque cornibus globulos gangliosos peculiari modo coloratos agnoscere licet, quod etiam *Valentin* confirmat [1]). Contra autem in segmentis tenuissimis, alcohole durefactis, animadverti non possunt, quum eos hic substantiis obscurioribus obtectos esse videatur.

Haec hactenus. — Nobis vero eo dissertationem nostram terminare licebit, quod non omnes *Stillingii* observationes, si diligentius eas perscruteris, tanta gaudent firmitate, quantam ille iis vindicare conatur. Ex animo vero desideramus, fore ut illae disquisitiones solidiori superstruentur fundamento, quod vero, num multis ex iis eveniat, jure vocamus in dubium.

Ex nostra parte non deerimus in sequendo vestigia *Stillingii* majori, quam huc usque fieri potuit, diligentia atque summo gaudio capessemus occasionem, si persuasio nostra permittit, cum eo consentiendi.

1) *Valentin.* Repert VIII. pag. 95. Anmerkung.

